

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

Y. Kurihara et al.

10/29/03

Q78067

1 of 1

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年10月29日

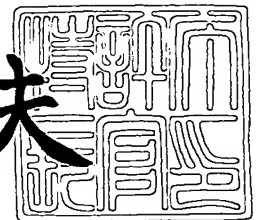
出願番号  
Application Number: 特願2002-314620  
[ST. 10/C]: [JP2002-314620]

出願人  
Applicant(s): NEC化合物デバイス株式会社

2003年 8月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3067429

【書類名】 特許願

【整理番号】 22610031

【提出日】 平成14年10月29日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01S 5/026

【発明の名称】 半導体レーザモジュール

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 エヌイーシー化合物デバイス株式会社内

【氏名】 栗原 佑介

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 エヌイーシー化合物デバイス株式会社内

【氏名】 伊藤 彰浩

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 エヌイーシー化合物デバイス株式会社内

【氏名】 向原 一誠

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 エヌイーシー化合物デバイス株式会社内

【氏名】 清水 淳一

【特許出願人】

【識別番号】 302000346

【氏名又は名称】 エヌイーシー化合物デバイス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070530

【弁理士】

【氏名又は名称】 畑 泰之

【電話番号】 3582-7161

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 043591

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0214854

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体レーザモジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に半導体レーザ素子とこの半導体レーザ素子用のモニタ用フォトダイオードとが設けられている半導体レーザモジュールにおいて、

前記基板に段差を形成し、前記段差の上側の第 1 の面に前記半導体レーザ素子を配設すると共に、前記段差の下側の第 2 の面に前記モニタ用フォトダイオードを配設し、前記モニタ用フォトダイオードの受光面が、前記第 2 の面に対し平行になるように実装し、且つ、前記半導体レーザ素子及び前記モニタ用フォトダイオードが樹脂で覆われていないことを特徴とする半導体レーザモジュール。

【請求項 2】 基板上に半導体レーザ素子とこの半導体レーザ素子用のモニタ用フォトダイオードとが設けられている半導体レーザモジュールにおいて、

前記基板に段差を形成し、前記段差の上側の第 1 の面に前記半導体レーザ素子を配設すると共に、前記段差の下側の第 2 の面に前記モニタ用フォトダイオードを配設し、前記モニタ用フォトダイオードの受光面が、前記第 2 の面に対し平行になるように実装し、且つ、前記半導体レーザ素子と前記モニタ用フォトダイオード間の光路が、空気で満たされている光路であることを特徴とする半導体レーザモジュール。

【請求項 3】 前記基板が Si であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の半導体レーザモジュール。

【請求項 4】 基板上に半導体レーザ素子とこの半導体レーザ素子用のモニタ用フォトダイオードと前記半導体レーザ素子用のレーザドライバとが設けられている半導体レーザモジュールにおいて、

前記基板に段差を形成し、前記段差の上側の第 1 の面に前記半導体レーザ素子を配設すると共に、前記段差の下側の第 2 の面に前記モニタ用フォトダイオードを配設し、前記モニタ用フォトダイオードの受光面が、前記第 2 の面に対し平行になるように実装し、且つ、前記半導体レーザ素子用のレーザドライバを前記第 2 の面上に設けたことを特徴とする半導体レーザモジュール。

【請求項 5】 基板上に半導体レーザ素子とこの半導体レーザ素子用のモニ

タ用フォトダイオードと前記半導体レーザ素子用のレーザドライバとが設けられている半導体レーザモジュールにおいて、

前記基板に段差を形成し、前記段差の上側の第1の面に前記半導体レーザ素子を配設すると共に、前記段差の下側の第2の面に前記モニタ用フォトダイオードを配設し、前記モニタ用フォトダイオードの受光面が、前記第2の面に対し平行になるように実装し、且つ、前記半導体レーザ素子用のレーザドライバを前記第1の面上に設けたことを特徴とする半導体レーザモジュール。

【請求項6】 基板上に半導体レーザ素子とこの半導体レーザ素子用のモニタ用フォトダイオードと前記半導体レーザ素子用のレーザドライバとが設けられている半導体レーザモジュールにおいて、

前記基板に段差を形成し、前記段差の上側の第1の面に前記半導体レーザ素子を配設すると共に、前記段差の下側の第2の面に前記モニタ用フォトダイオードを配設し、前記モニタ用フォトダイオードの受光面が、前記第2の面に対し平行になるように実装し、且つ、前記第1の面と第2の面とで挟まれる位置に第3の面を設け、この第3の面上に前記半導体レーザ素子用のレーザドライバを組み付けたことを特徴とする半導体レーザモジュール。

【請求項7】 基板上に半導体レーザ素子とこの半導体レーザ素子用のモニタ用フォトダイオードと前記半導体レーザ素子用のレーザドライバとが設けられている半導体レーザモジュールにおいて、

前記基板に第1の段差を形成し、前記第1の段差の上側の第1の面に前記半導体レーザ素子を配設すると共に、前記第1の段差の下側の第2の面に前記モニタ用フォトダイオードを配設し、前記モニタ用フォトダイオードの受光面が、前記第2の面に対し平行になるように実装し、且つ、前記第1の面上に第2の段差を介して第3の面を設け、この第3の面上に前記半導体レーザ素子用のレーザドライバを組み付けたことを特徴とする半導体レーザモジュール。

【請求項8】 基板上に半導体レーザ素子とこの半導体レーザ素子用のモニタ用フォトダイオードと前記半導体レーザ素子用のレーザドライバとが設けられている半導体レーザモジュールにおいて、

前記基板に第1の段差を形成し、前記第1の段差の上側の第1の面に前記半導

体レーザ素子を配設すると共に、前記第 1 の段差の下側の第 2 の面に前記モニタ用フォトダイオードを配設し、前記モニタ用フォトダイオードの受光面が、前記第 2 の面に対し平行になるように実装し、且つ、前記第 2 の面の下側に第 2 の段差を介して第 3 の面を設け、この第 3 の面上に前記半導体レーザ素子用のレーザドライバを組み付けたことを特徴とする半導体レーザモジュール。

【請求項 9】 前記半導体レーザ素子及び前記モニタ用フォトダイオードが樹脂で覆われていないことを特徴とする請求項 4 ～ 8 の何れかに記載の半導体レーザモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体レーザモジュールに関わり、特に、光トランシーバモジュールに搭載される半導体レーザモジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】

図 5、6 は、従来の半導体レーザモジュールを示す図であり、図 5 に示すものは、例えば、特許文献 1 に示すものである。

図 5 に示すものは、基板上 13 に、半導体レーザ素子 11 とモニタ用フォトダイオード 12 とを組み付け、半導体レーザ素子 11 とモニタ用フォトダイオード 12 とを透明樹脂 15 で覆うように構成したものである。

このように構成した半導体レーザモジュールの場合、後方出力光 14 を透明樹脂 15 と空気との界面 16 で反射させて、モニタ用フォトダイオード 12 に入射させる構成であるため、モニター電流値が、樹脂 15 の形状に大きく依存してしまい、しかも、樹脂 15 の形状を一定に加工するのが難しく、このため、安定した品質の半導体レーザモジュールを歩留まりよく製造することが出来なかった。

図 6 は、半導体レーザ素子 11 の後方出力光 14 をチップキャリア 17 に取り付けたモニタ用フォトダイオード 12 に直接入射させるように構成した他の従来例を示す図である。

この構成の場合、モニタ用フォトダイオード 1 2 は、チップキャリア 1 7 に搭載されているため、工程数が多く、また、部品点数も多くなるという欠点があった。又、受光面での反射光の影響を低減するため、後方出力に対して数度傾ける必要があり、モニタ用フォトダイオード 1 2 を実装するのに大きな労力を要し、歩留まりも悪かった。更に、モジュールパッケージの高さが、チップキャリア 1 7 の高さで決まってしまうことが多く、パッケージの小型化を図る上で障害となっていた。

### 【 0 0 0 3 】

#### 【特許文献】

特開 2 0 0 0 - 2 6 9 5 8 4 号公報（第 4 頁、図 1）

又、ドライバ内蔵の半導体レーザモジュールにおいて、いかに大きなモニター電流を確保し、いかに外部から入力した高周波電気信号を半導体レーザ素子に伝送するかが、ポイントになっている。しかしながら、半導体レーザ素子とモニタ用フォトダイオードと半導体レーザ素子用のレーザドライバを、基板の同一平面上に搭載した場合、前記の部材の寸法に起因して、半導体レーザとモニタ用フォトダイオード間距離が長いために十分なモニター電流が確保できないか、もしくは、半導体レーザ素子と半導体レーザ素子用のレーザドライバ間のボンディング距離が長いために十分な高周波電気特性が半導体レーザに伝送されず、十分な光変調特性を得られないという欠点があった。

### 【 0 0 0 4 】

#### 【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を改良し、特に、少ない工程で、且つ安定した品質の半導体レーザモジュールを製造することができ、しかも、小型化を可能にした新規な半導体レーザモジュールを提供するものである。

更に、本発明の他の目的は、十分なモニター電流を確保すると共に、光変調特性の良い新規な半導体レーザモジュールを提供するものである。

### 【 0 0 0 5 】

#### 【課題を解決するための手段】

本発明は上記した目的を達成するため、基本的には、以下に記載されたような

技術構成を採用するものである。

即ち、本発明に係わる第1の半導体レーザモジュールの第1態様は、

基板上に半導体レーザ素子とこの半導体レーザ素子用のモニタ用フォトダイオードとが設けられている半導体レーザモジュールにおいて、

前記基板に段差を形成し、前記段差の上側の第1の面に前記半導体レーザ素子を配設すると共に、前記段差の下側の第2の面に前記モニタ用フォトダイオードを配設し、前記モニタ用フォトダイオードの受光面が、前記第2の面に対し平行になるように実装し、且つ、前記半導体レーザ素子及び前記モニタ用フォトダイオードが樹脂で覆われていないことを特徴とするものであり、

又、第2態様は、

基板上に半導体レーザ素子とこの半導体レーザ素子用のモニタ用フォトダイオードとが設けられている半導体レーザモジュールにおいて、

前記基板に段差を形成し、前記段差の上側の第1の面に前記半導体レーザ素子を配設すると共に、前記段差の下側の第2の面に前記モニタ用フォトダイオードを配設し、前記モニタ用フォトダイオードの受光面が、前記第2の面に対し平行になるように実装し、且つ、前記半導体レーザ素子と前記モニタ用フォトダイオード間の光路が、空気で満たされている光路であることを特徴とするものであり、

又、第3態様は、

前記基板がSiであることを特徴とするものである。

#### 【0006】

又、本発明に係わる第2の半導体レーザモジュールの第1態様は、

基板上に半導体レーザ素子とこの半導体レーザ素子用のモニタ用フォトダイオードと前記半導体レーザ素子用のレーザドライバとが設けられている半導体レーザモジュールにおいて、

前記基板に段差を形成し、前記段差の上側の第1の面に前記半導体レーザ素子を配設すると共に、前記段差の下側の第2の面に前記モニタ用フォトダイオードを配設し、前記モニタ用フォトダイオードの受光面が、前記第2の面に対し平行になるように実装し、且つ、前記半導体レーザ素子用のレーザドライバを前記第



2 の面上に設けたことを特徴とするものであり、

又、第 2 態様は、

基板上に半導体レーザ素子とこの半導体レーザ素子用のモニタ用フォトダイオードと前記半導体レーザ素子用のレーザドライバとが設けられている半導体レーザモジュールにおいて、

前記基板に段差を形成し、前記段差の上側の第 1 の面に前記半導体レーザ素子を配設すると共に、前記段差の下側の第 2 の面に前記モニタ用フォトダイオードを配設し、前記モニタ用フォトダイオードの受光面が、前記第 2 の面に対し平行になるように実装し、且つ、前記半導体レーザ素子用のレーザドライバを前記第 1 の面上に設けたことを特徴とするものであり、

又、第 3 態様は、

基板上に半導体レーザ素子とこの半導体レーザ素子用のモニタ用フォトダイオードと前記半導体レーザ素子用のレーザドライバとが設けられている半導体レーザモジュールにおいて、

前記基板に段差を形成し、前記段差の上側の第 1 の面に前記半導体レーザ素子を配設すると共に、前記段差の下側の第 2 の面に前記モニタ用フォトダイオードを配設し、前記モニタ用フォトダイオードの受光面が、前記第 2 の面に対し平行になるように実装し、且つ、前記第 1 の面と第 2 の面とで挟まれる位置に第 3 の面を設け、この第 3 の面上に前記半導体レーザ素子用のレーザドライバを組み付けたことを特徴とするものであり、

又、第 4 態様は、

基板上に半導体レーザ素子とこの半導体レーザ素子用のモニタ用フォトダイオードと前記半導体レーザ素子用のレーザドライバとが設けられている半導体レーザモジュールにおいて、

前記基板に第 1 の段差を形成し、前記第 1 の段差の上側の第 1 の面に前記半導体レーザ素子を配設すると共に、前記第 1 の段差の下側の第 2 の面に前記モニタ用フォトダイオードを配設し、前記モニタ用フォトダイオードの受光面が、前記第 2 の面に対し平行になるように実装し、且つ、前記第 1 の面上に第 2 の段差を介して第 3 の面を設け、この第 3 の面上に前記半導体レーザ素子用のレーザドラ

イバを組み付けたことを特徴とするものであり、

又、第5態様は、

基板上に半導体レーザ素子とこの半導体レーザ素子用のモニタ用フォトダイオードと前記半導体レーザ素子用のレーザドライバとが設けられている半導体レーザモジュールにおいて、

前記基板に第1の段差を形成し、前記第1の段差の上側の第1の面に前記半導体レーザ素子を配設すると共に、前記第1の段差の下側の第2の面に前記モニタ用フォトダイオードを配設し、前記モニタ用フォトダイオードの受光面が、前記第2の面に対し平行になるように実装し、且つ、前記第2の面の下側に第2の段差を介して第3の面を設け、この第3の面上に前記半導体レーザ素子用のレーザドライバを組み付けたことを特徴とするものであり、

又、第6態様は、

前記半導体レーザ素子及び前記モニタ用フォトダイオードが樹脂で覆われていないことを特徴とするものである。

#### 【0007】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の半導体レーザモジュールは、半導体レーザ1と、半導体レーザ1用のモニタ用フォトダイオード2とを基板3上に搭載したモジュールに関するものである。

本発明は、モニタ用フォトダイオード2の受光面2aが、半導体レーザ1およびモニタ用フォトダイオード2が搭載されている基板3の主面に対して平行になるように実装し、且つ、基板3には半導体レーザ1の発光点の高さとモニタ用フォトダイオード2の受光面高さとの差が好適になるような段差5を形成し、しかも、好適な半導体レーザ1—モニタ用フォトダイオード2間距離を有する構造にすることで、半導体レーザ1の後方出力光4をモニタ用フォトダイオード2に直接入力させて、十分なモニター電流を確保出来るようにしたものである。

#### 【0008】

##### 【実施例】

以下に、本発明に係わる半導体レーザモジュールの実施例を図面を参照しながら

ら詳細に説明する。

#### 【0009】

(第1の具体例)

図1乃至図3は、本発明の第1の具体例を示す図である。

図1は、第1の具体例の半導体レーザモジュールを示す図であり、この図には

基板3上に半導体レーザ素子1とこの半導体レーザ素子1用のモニタ用フォトダイオード2とが設けられている半導体レーザモジュールにおいて、

前記基板3に段差5を形成し、前記段差5の上側の第1の面6に前記半導体レーザ素子1を配設すると共に、前記段差5の下側の第2の面7に前記モニタ用フォトダイオード2を配設し、前記モニタ用フォトダイオード2の受光面2aが、前記第2の面7に対し平行になるように実装し、且つ、前記半導体レーザ素子1及び前記モニタ用フォトダイオード2が樹脂で覆われていなく、又、前記半導体レーザ素子1と前記モニタ用フォトダイオード2間の光路が、空気で満たされている光路であることを特徴とする半導体レーザモジュールが示されている。

#### 【0010】

以下に、本発明の第1の具体例の半導体レーザモジュールを更に詳細に説明する。

図1において、半導体レーザ1及びモニタ用フォトダイオード2は、段差5を有した基板3上に平面実装してある。この基板3には、半導体レーザ1の発光点高さ $H_1$ がモニタ用フォトダイオード2の受光面高さ $H_2$ よりも高くなるように、且つ、両者の高さ方向の差がモニター電流最大となるように好適な段差を設けている。また、半導体レーザ1とモニタ用フォトダイオード2との距離が、図1中のz軸方向に好適な間隔となるように実装する。

段差5は、基板3に例えば単結晶Si（面方位（100））を用い、異方性エッチングすることで、段差5を精度良く形成することが出来る。この構成により半導体レーザ1の後方出力光4を直接モニタ用フォトダイオード2で受光することができ、且つ、十分なモニター電流を確保することが出来る。

このように構成した半導体レーザモジュールにおいて、半導体レーザ1を発光

させた時、前方出力は図 1 左側へ出射され、図示しないレンズ等を通して光ファイバへ結合させる。一方、後方出力光 4 は、直接モニタ用フォトダイオード 2 の受光面 2 a に入射させる。

#### 【0011】

図 2 は、本発明の半導体レーザモジュールの特性を測定するための構成を示す図、図 3 は、測定結果を示す図である。

図 2 に示すような装置を用い、半導体レーザ 1 の後方出力光をモニタ用フォトダイオード 2 に入射させ、モニタ用フォトダイオード 2 に流れる電流のモニタ用フォトダイオード位置（y 方向、z 方向）に対する依存性を測定した。

#### 【0012】

一例として、半導体レーザに  $I = 50$  (mA)、モニタ用フォトダイオードに  $5$  (V) 印加したときの、 $z = 200$  ( $\mu\text{m}$ ) 時のモニター電流のモニタ用フォトダイオード 2 の位置依存性（y 方向）を図 3 に示す。本測定条件においては、 $y = 120$  ( $\mu\text{m}$ ) で最大電流  $\approx 210$  ( $\mu\text{A}$ ) が得られ、モニタ用として十分な電流を確保出来ることが分かる。なお、以上は測定の一例であり、モニター電流のモニタ用フォトダイオード位置依存性は、半導体レーザ放射角およびモニタ用フォトダイオードの受光面位置に依存するためこの値が全てではない。

上記説明では、面方位が (100) の Si 単結晶基板を用いたが、基板 3 は必ずしも面方位が (100) の Si 単結晶である必要はない。又、基板 3 は必ずしもシリコン基板でなくても良い。

更に、基板 3 は、必ずしも 1 体の基板からなる必要はなく、例えば、半導体レーザ 1 およびモニタ用フォトダイオード 2 を実装する基板が別の基板に分かれていても良い。

#### 【0013】

(第 2 の具体例)

図 4 は本発明の第 2 の具体例を示す図である。

図 4 に示すように、第 2 の具体例の半導体レーザモジュールでは、基板 3 の第 1 の面 6 に半導体レーザ 1 を設け、第 2 の面 7 にモニタ用フォトダイオード 2 と、半導体レーザ素子 1 用のレーザドライバ 8 を組み付けている。基板 3 に設けた

段差 5 は、半導体レーザ 1 の発光点高さ、モニタ用フォトダイオード 2 の受光面位置、半導体レーザ素子 1 のボンディング位置及びレーザドライバ 8 のボンディング位置を考慮して、十分なモニター電流が確保でき、しかも、ボンディングワイヤ 10 の長さができるだけ短くなるように、設計されている。また、レーザドライバ 8 の z 方向位置についても、できる限り半導体レーザ 1 に近くなるように、配置されている。

このように構成した第 2 の具体例の半導体レーザモジュールでは、外部から高周波電気信号をレーザドライバ 8 に入力し、レーザドライバ 8 から出力された高周波電気信号をボンディングワイヤ 10 を介して半導体レーザ 1 に入力する。

この場合も、第 1 の具体例と同様に、モニタ用フォトダイオード 2 の受光面位置が、最適に設定されているので、十分なモニター電流を確保できる。

又、ボンディングワイヤ 10 の長さができるだけ短くなるように考慮されているので、半導体レーザ素子 1 に入力される高周波電気信号の特性がよいため、光変調特性が良い。

#### 【0014】

なお、第 2 の具体例においても、半導体レーザ 1、モニタ用フォトダイオード 2、レーザドライバ 8 を同一の基板上に組み付けるのではなく、別の基板、又はそれぞれの基板上に設けるように構成しても良い。

又、レーザドライバ 8 とモニタ用フォトダイオード 2 とは、必ずしも同一の平面上になくてもよい。

又、半導体レーザ 1 及びレーザドライバ 8 のボンディング位置は、必ずしも図 6 に示したようでなくとも良い。即ち、半導体レーザ 1 上部にボンディングパッドを設けても良いし、又、レーザドライバ 8 の下部にボンディングパッドを設けても良い。

更に、レーザドライバ 8 の位置は、図 6 の限りでなく、x 方向や z 方向にずらして実装しても良い。

#### 【0015】

又、半導体レーザ素子用のレーザドライバ 8 を第 1 の面 6 上に設けるように構成してもよい。

**【0016】:**

又、前記第1の面6と第2の面7とで挟まれる位置に第3の面を設け、この第3の面上に半導体レーザ素子用のレーザドライバを組み付けるように構成してもよい。

**【0017】**

更に、基板3に第1の段差5を形成し、第1の段差5の上側の第1の面6に前記半導体レーザ素子1を配設すると共に、第1の段差5の下側の第2の面7にモニタ用フォトダイオード2を配設し、モニタ用フォトダイオード2の受光面が、第2の面7に対し平行になるように実装し、且つ、第1の面6上に第2の段差を介して第3の面を設け、この第3の面上に前記半導体レーザ素子用のレーザドライバ8を組み付けるように構成してもよい。

**【0018】**

同様に、基板3に第1の段差5を形成し、第1の段差5の上側の第1の面6に前記半導体レーザ素子1を配設すると共に、第1の段差5の下側の第2の面7にモニタ用フォトダイオード2を配設し、モニタ用フォトダイオード2の受光面が、第2の面7に対し平行になるように実装し、且つ、第2の面7の下側に第2の段差を介して第3の面を設け、この第3の面上に半導体レーザ素子用のレーザドライバ8を組み付けるように構成してもよい。

**【0019】**

ただし、何れの場合においても、半導体レーザ1の発光点高さ、モニタ用フォトダイオード2の受光面位置、半導体レーザ1のボンディング位置、及びレーザドライバ8のボンディング位置を考慮して、十分なモニター電流が確保でき、しかも、ボンディングワイヤ10の長さができるだけ短くなるように、設計されている必要がある。

**【0020】**

勿論、この具体例においても、半導体レーザ素子及びモニタ用フォトダイオードが樹脂で覆われていないことが望ましい。

**【0021】****【発明の効果】**

本発明に係わる半導体レーザモジュールは、半導体レーザおよびモニタ用フォトダイオードを樹脂等で覆うことなく、空気に晒されるように構成したので、以下のような効果を奏する。

#### 【 0 0 2 2 】

即ち、従来のように樹脂を用いない構造であり、又、チップキャリアを用いない構造であるため、部品点数を減らすことができ、その結果、低コスト化が図れた。

又、本発明の場合、モニタ用フォトダイオードを基板上に置くだけで実装でき、しかも、所定の性能が得られる構成であるから、工程が非常に簡単になり、低コスト化が可能になり、歩留まりも向上した。

#### 【 0 0 2 3 】

又、半導体レーザの発光点位置、モニタ用フォトダイオードの受光面位置を最適化しているので、十分なモニター電流を確保できる。

更に、ボンディングワイヤの長さもできるだけ短くなるように考慮されているので、半導体レーザ素子に入力される高周波電気信号の特性がよいため、光変調特性が良い。従って、高周波特性が良く、しかも小型化が可能な半導体レーザモジュールの提供を可能にした。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明に係わる半導体レーザモジュールの第 1 の具体例の構成を示す図である。

##### 【図 2】

本発明の半導体レーザモジュールの特性を測定するための構成を示す図である。

##### 【図 3】

測定結果を示すグラフである。

##### 【図 4】

本発明の第 2 の具体例の構成を示す図である。

##### 【図 5】

従来の半導体レーザモジュールの構成を示す図である。

【図 6】

他の従来の構成を示す図である。

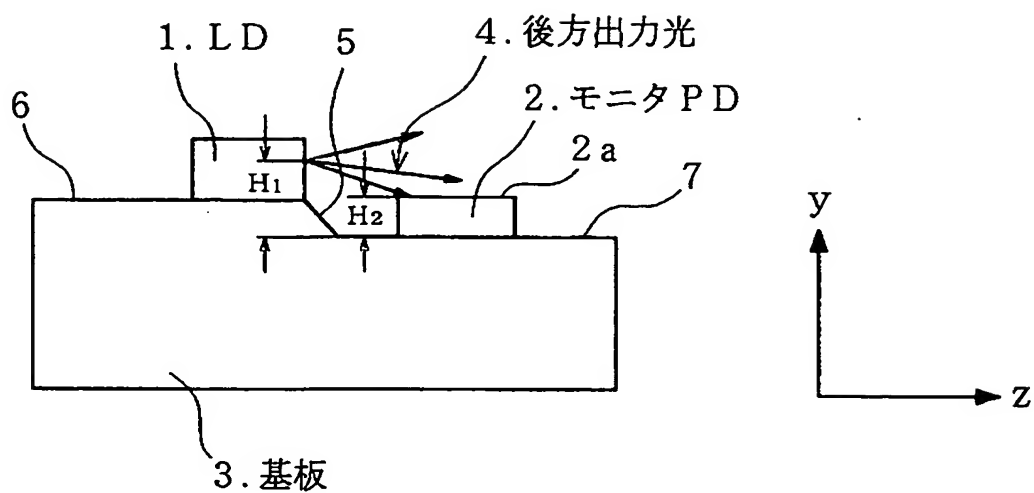
【符号の説明】

- 1 半導体レーザ素子
- 2 モニタ用フォトダイオード
- 2 a モニタ用フォトダイオードの受光面
- 3 基板
- 4 後方出力光
- 5 段差
- 6 段差の上の面（第 1 の面）
- 7 段差の下の方（第 2 の面）
- 8 レーザドライバ
- 1 0 ボンディングワイヤ

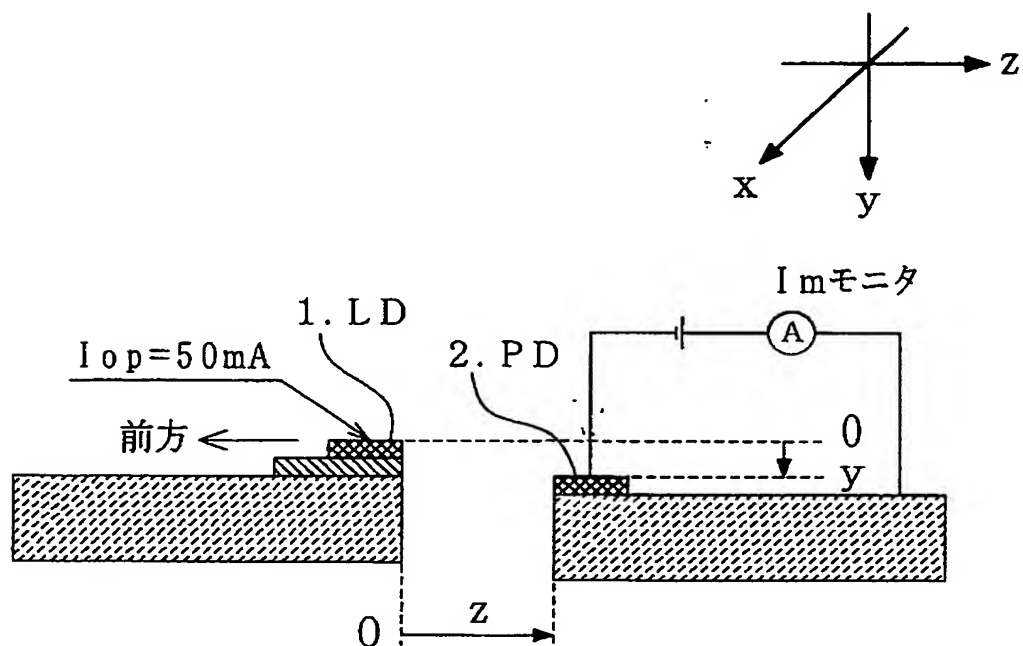


【書類名】 図面 :

【図 1】

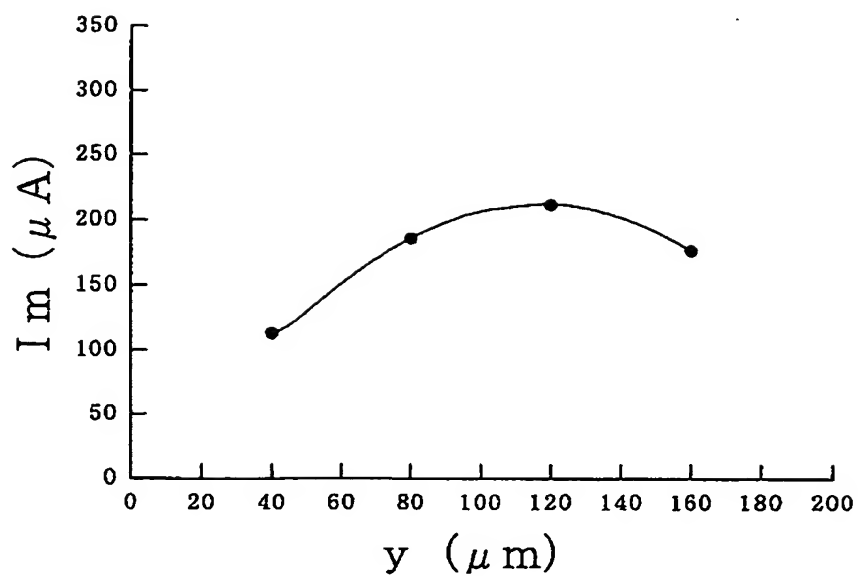


【図 2】

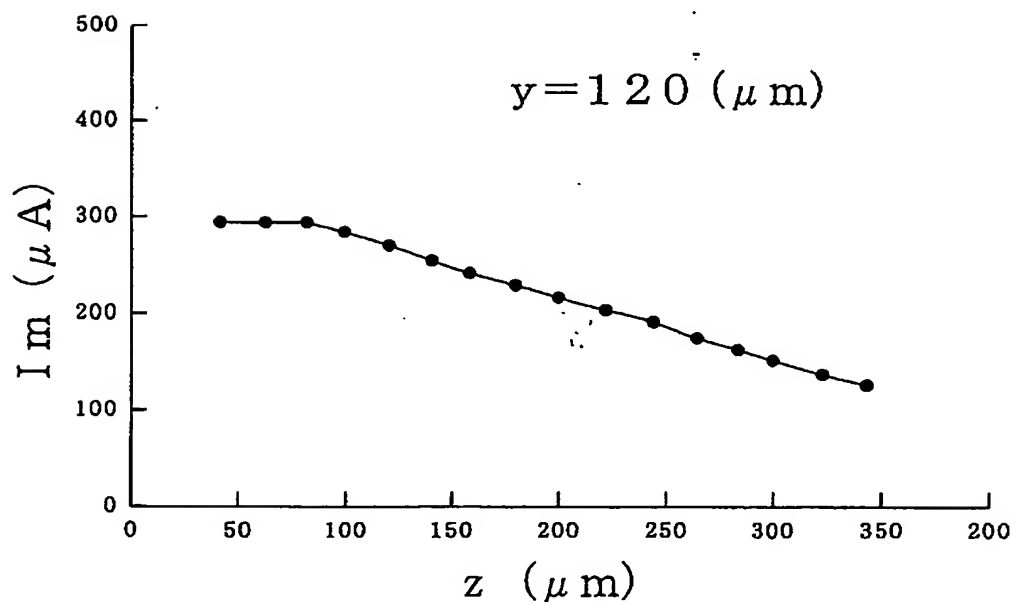


【図 3】

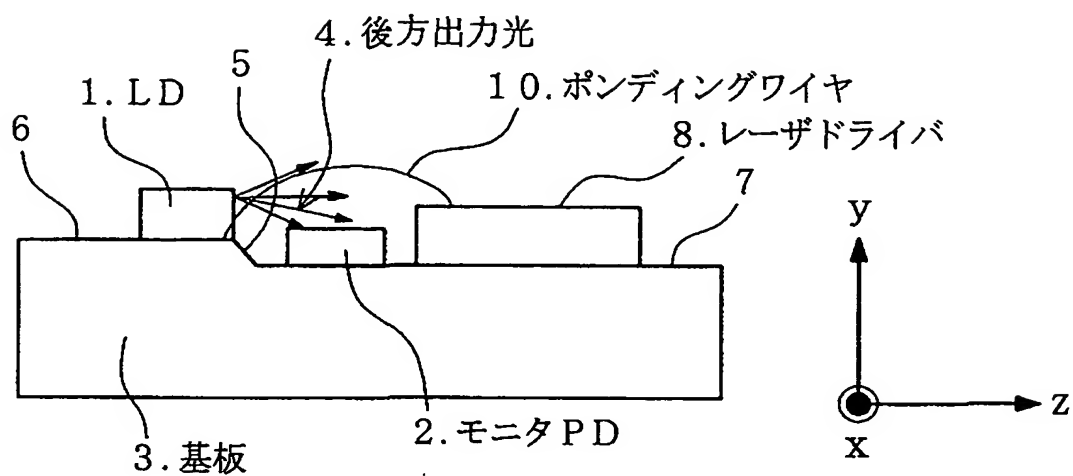
(a)



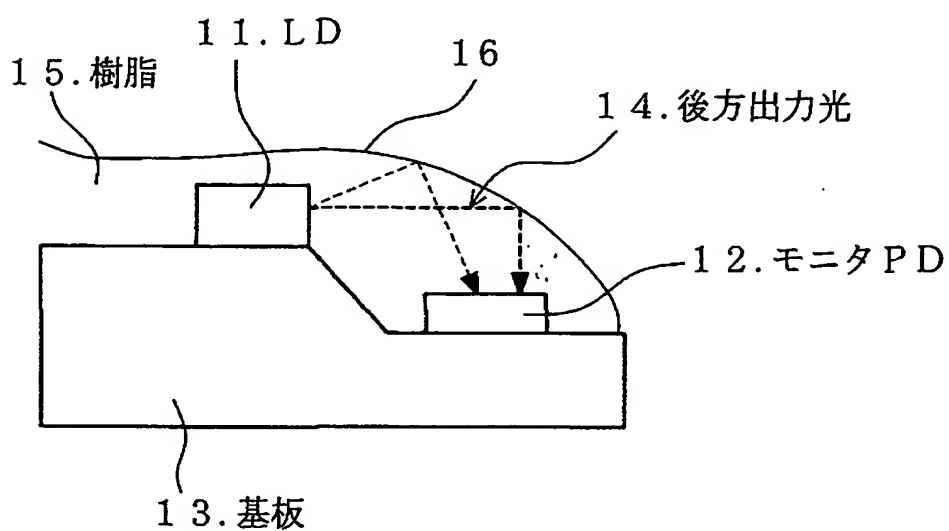
(b)



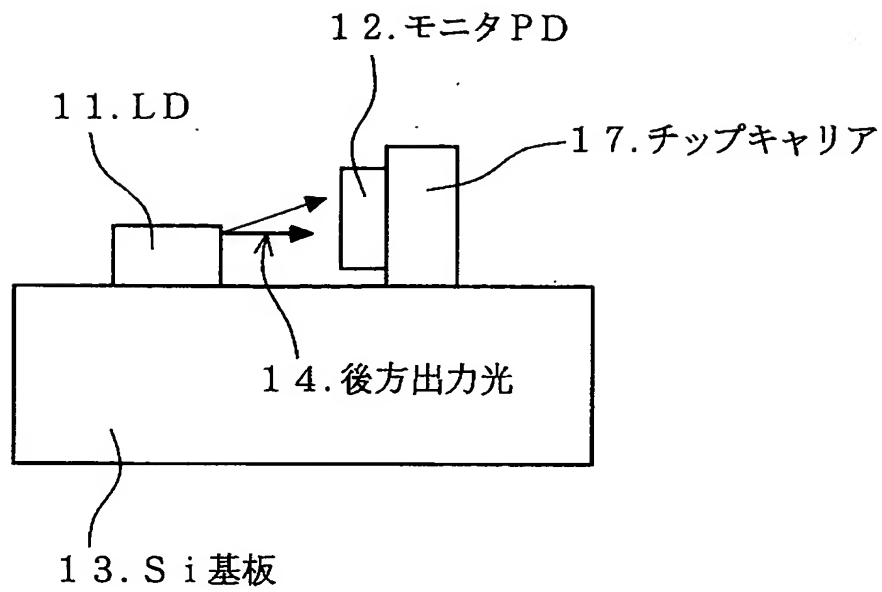
【図 4】



【図 5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 少ない工程で、且つ安定した品質の半導体レーザモジュールを製造すると共に、小型化を可能にした半導体レーザモジュールを提供する。

【解決手段】 基板 3 に段差 5 を形成し、段差 5 の上側の第 1 の面 6 に半導体レーザ素子 1 を配設すると共に、段差 5 の下側の第 2 の面 7 にモニタ用フォトダイオード 2 を配設し、モニタ用フォトダイオード 2 の受光面 2 a が、第 2 の面 7 に対し平行になるように実装し、且つ、半導体レーザ素子 1 及びモニタ用フォトダイオード 2 が樹脂で覆われていないことを特徴とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 1 4 6 2 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 0 2 0 0 0 3 4 6 ]

1. 変更年月日 2 0 0 1 年 1 2 月 2 5 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3  
氏 名 エヌイーシー化合物デバイス株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 2 年 1 2 月 2 5 日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3  
氏 名 N E C 化合物デバイス株式会社